ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 11 SEPTEMBRE 1911.

PRÉSIDENCE DE M. ARMAND GAUTIER.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Un complément sur un théorème relatif aux équations intégrales de troisième espèce.* Note de M. Émile Picard.

1. Dans une Note récente j'ai fait connaître une proposition générale sur les équations intégrales de *troisième* espèce (*Comptes rendus*, 6 juin 1911). Bornons-nous au cas simple de l'équation

$$f(x)+\lambda\int_a^b \frac{K(x,y)}{y-\alpha} f(y)\,dy=\psi(x), \tag{1}$$

où α est compris entre a et b. Je rappelle que l'intégration est faite en détachant de l'intervalle (a, b) l'intervalle $(\alpha-\varepsilon, \alpha+\eta)$, et en faisant tendre ε et η vers zéro.

Nous avons établi (*loc. cit.*) que l'équation intégrale (1) admet une solution $f(x)$ dépendant d'une constante arbitraire qui est la limite de $\log\frac{\eta}{\varepsilon}$. Il résultait de la démonstration même que $f(x)$ était une fonction méromorphe de cette constante, mais un peu d'attention montre très facilement que *cette fonction méromorphe se réduit à une fonction linéaire fractionnaire*.

2. Pour le voir, il n'y a qu'à se reporter à l'expression de $f(x)$, qui n'est autre d'ailleurs que celle de Fredholm, où l'on supprime l'intervalle $(\alpha-\xi, \alpha-\eta)$; supposons d'ailleurs $\alpha=0$.

Il suffira de considérer ici le dénominateur qui dans notre problème a la forme

$$D(\lambda) = \sum \frac{\lambda^n}{1.2\ldots n} \int\int\cdots\int \frac{K\begin{pmatrix} x_1, x_2, \ldots, x_n \\ x_1, x_2, \ldots, x_n \end{pmatrix}}{x_1 x_2 \ldots x_n} dx_1\, dx_2 \ldots dx_n,$$

le numérateur ayant la signification habituelle, et l'intégrale multiple étant étendue pour les diverses variables à l'intervalle (a, b) dont on a supprimé l'intervalle indiqué. Nous avons à vérifier que le coefficient de λ^n est une fonction linéaire de $\log \frac{\eta}{\varepsilon}$.

Pour abréger l'écriture, prenons $n = 3$. D'après les hypothèses faites sur $K(x, y)$, nous avons le développement en série

$$K(x, y) = \sum x^m F_m(y),$$

et le coefficient de $\frac{\lambda^3}{1.2.3}$ est une somme d'intégrales de la forme

$$(\lambda) \qquad \int\int\int \frac{A_{m,n,p}}{x_1 x_2 x_2} dx_1\, dx_2\, dx_3,$$

en posant

$$A_{m,n,p} = F_m(x_1)\, F_n(x_2)\, F_p(x_3) \begin{vmatrix} x_1^m & x_1^n & x_1^p \\ x_2^m & x_2^n & x_2^p \\ x_3^m & x_3^n & x_3^p \end{vmatrix}.$$

Si $mnp \neq 0$, l'intégrale (2) ne donnera pas de terme en $\log \frac{\eta}{\varepsilon}$. Soit alors $p = 0$; dans le cas où ni m ni n ne sont nuls, chaque terme de $A_{m,n,p}$ aura en facteur une puissance de deux des trois lettres x_1, x_2, x_3, et, par suite, $\log \frac{\eta}{\varepsilon}$ ne figure qu'au premier degré. Enfin si, outre $p = 0$, on a m ou n nul, l'intégrale est nulle. Il résulte de là que $D(\lambda)$ est un polynome du premier degré en $\log \frac{\eta}{\varepsilon}$.

On démontre par des considérations analogues que le numérateur de l'expression donnant $f(x)$ est aussi une fonction linéaire de $\log \frac{\eta}{\varepsilon}$.

3. On pouvait deviner bien aisément la proposition précédente par l'examen d'un cas particulier utilisé déjà par plusieurs auteurs dans la

théorie de l'équation de Fredholm, celui où

$$K(x, y) = X_1 Y_1 + X_2 Y_2 + \ldots + X_m Y_m,$$

les X et les Y étant respectivement des fonctions de x et de y.

La solution $f(x)$ de l'équation

$$f(x) + \int_a^b \frac{X_1 Y_1 + \ldots + X_m Y_m}{y - \alpha} f(y)\,dy = \psi(x)$$

est manifestement de la forme

$$f(x) = C_1 X_1 + C_2 X_2 + \ldots + C_m X_m + \psi(x),$$

où les C ne dépendent pas de x. On les calcule immédiatement, et l'on obtient des fonctions linéaires fractionnaires de $\log \frac{\eta}{\varepsilon}$ de même dénominateur.

BIOLOGIE. — *Sur les mécanismes de la variation des races et les transformations moléculaires qui accompagnent ces variations.* Note de M. **Armand Gautier**.

Quoique les principes de l'adaptation au milieu et de la sélection naturelle paraissent à de bons esprits pouvoir expliquer la variation des êtres vivants et, au besoin, la formation lente et continue d'espèces nouvelles, les théories de Lamarck et de Darwin ne donnent point la raison des brusques modifications, en apparence spontanées, que l'on remarque assez souvent chez les plantes et les animaux quand on les observe en nombre suffisant.

Je voudrais montrer d'abord que ces variations qui apparaissent tout à coup sont l'origine principale des races et qu'elles peuvent être rapportées à deux causes prépondérantes, sinon exclusives : 1° l'action d'un plasma fécondateur étranger sur l'ovule végétal ou animal; 2° la symbiose de plasmas végétatifs appartenant à des races, quelquefois à des espèces différentes, plasmas aptes à entrer en *coalescence*, c'est-à-dire à croître et à fonctionner en union intime avec les plasmas qu'ils modifient.

A. — C'est de mes études sur la composition chimique, la constitution et la variation des pigments des diverses sortes de vignes que sont nées mes premières conceptions sur un sujet qui n'entre pas, en apparence, dans le cadre habituel de mes recherches. Je reviendrai tout à l'heure sur les

résultats de ce long travail ([1]). Je dirai ici seulement que dès 1879 je remarquai que, chez les plantes au moins, la variation provoquée par la fécondation croisée, ou l'apparition, quelle qu'en soit d'ailleurs la cause, d'une race nouvelle, n'entraîne pas seulement des changements anatomiques ou fonctionnels extérieurs, mais qu'elle modifie jusqu'aux molécules intégrantes, spécifiques, de l'être nouveau. J'osai en conclure que la trame vivante du végétal, elle-même, est ainsi changée puisqu'ont changé les produits de son fonctionnement et qu'inscrite dans cette trame vivante, celle-ci devait être, dans les cas favorables du moins, capable de transmettre la variation qu'elle porte en elle. C'est ce que je ne tardai pas à vérifier grâce à l'enquête que je fis à cette époque chez les horticulteurs et les savants les plus aptes à me renseigner à cet égard.

Les horticulteurs et botanistes ont observé, depuis longtemps, la transmission possible des caractères spécifiques du greffon au porte-greffe et inversement.

Tous les botanistes connaissent aujourd'hui le célèbre néflier de Bronvaux près Metz. C'est un néflier plus que centenaire, autrefois greffé sur aubépine. Toute la partie de l'arbre sortie du greffon est bien un néflier, mais il y a quelques années, un peu au-dessous de la greffe, sur le vieux tronc d'aubépine, a poussé un rameau de néflier différant, d'ailleurs, des autres rameaux en ce que son bois est épineux et qu'au lieu de porter des fleurs solitaires comme le néflier, ses fleurs au nombre de 12, mais semblables à celles du néflier, sont réunies en corymbe comme dans l'aubépine. On voit ici les caractères du greffon se transmettre au porte-greffe, non sans s'être sensiblement modifiés en raison de la conjugaison des deux plasmas.

Cette transmission des caractères d'une espèce à une autre, par l'intermédiaire des plasmas végétatifs, est plus facile et plus sûre si l'on opère sur des plantes herbacées. M. le professeur L. Daniel greffe l'*Helianthus lætifolius*, sorte de petit Soleil, sur l'*Helianthus annuus*. Le premier est une plante vivace à tige ligneuse à rhyzomes très développés se renflant en tubercules ; le second est une plante annuelle dont la tige est pourvue d'une moelle abondante, riche en inuline. De cette coalescence, est provenue une race de Soleils, bien plus persistante que les *annuus*, à tige ligneuse et dure, à épiderme vert sombre, portant de nombreuses lenticelles comme la tige du

---

([1]) Voir *Comptes rendus*, t. 85, p. 755; t. 86, p. 1507; t. 87, p. 64. — *Bull. Soc. chim.*, 2e série, t. XXXIII, p. 582; t. XLIII, p. 2. — *Comptes rendus, Assoc. franç. pour l'avancement des Sciences*, 1879, p. 392. — *Hommage à Chevreul à l'occasion de son centenaire*, p. 29 à 52. Paris, Alcan, éditeur; 1886.

petit Soleil qui avait fourni le greffon, alors que la tige du grand Soleil non greffé est vert pâle, à poils persistants et presque sans lenticelles.

Voilà donc bien le caractère du greffon transmis par les plasmas au porte-greffe; et voici la réciproque :

Parmi bien des observations pouvant servir à la démontrer, je citerai d'abord celle qui me fut aussitôt signalée par le célèbre hybrideur lyonnais, Jurie, comme confirmant entièrement mes théories, communiquées quatre ans avant au Congrès viticole de Lyon (1896) (1) : un pied de vigne *Labrusca* (variété *Isabelle*), cépage américain dioïque, avait été, en 1882, greffé de Poulsard, espèce française hermaphrodite. En 1899, sur un rameau issu du greffon, apparut non plus le feuillage du Poulsard, mais celui du *Labrusca Isabelle* de l'espèce greffée, Les fleurs de ce rameau eurent la hâtivité de l'Isabelle; ses fruits intermédiaires entre ceux des deux espèces participaient aussi, comme je m'en assurai moi-même, à la couleur des deux conjoints. Les vrilles de ce rameau étaient continues, généralement 4 à 5 de suite, comme dans les *Labrusca;* en un mot, le porte-greffe avait communiqué par ses plasmas à une branche du greffon une partie des caractères de son espèce (2).

C'est ce que vient de retrouver dernièrement M. E. Griffon (3) sur cette branche d'Amandier poussée sur un Pêcher autrefois greffé sur Amandier. C'est aussi ce qu'avait déjà établi les très nombreuses greffes de piment sur tomate, aubergine sur tomate, etc., de M. L. Daniel.

Remarquons que ces variations, dues au mariage de plasmas végétatifs, sont assez stables pour pouvoir, dans certains cas (non certes dans tous), se transmettre même à la graine. M. L. Daniel a établi que celles qui proviennent, par exemple, de l'alliaire greffée sur choux, du pois de Knight sur fève vulgaire, etc., donnent par semis des plantes qui participent des qualités mixtes de deux espèces (4).

Chose bien expressive et qui vient appuyer fortement ma démonstration, si l'on peut marier par la greffe et faire varier ainsi deux espèces voisines, quelquefois même associer des genres voisins, on n'y peut parvenir si dans deux espèces même très rapprochées les plasmas sont symétriquement inverses l'un de l'autre. On ne saurait faire pénétrer une vis dextrogyre

---

(1) Voir *Revue de Viticulture*, t. VI, p. 573 et 597, et *Revue scientifique*, 4e série, t. VII, p. 161.

(2) Publié dans la *Revue des hybrides franco-américains* de P. Gouy, juillet 1902, p. 152. « Ces faits, conclut M. Jurie, nous apportent la confirmation des idées de M. A. Gautier sur les mécanismes moléculaires de la formation des races et des espèces. »

(3) *Comptes rendus*, t. 153, p. 521.

(4) Voir L. Daniel, *Quelques applications pratiques de la greffe herbacée* (Paris, 1894; Klingsieck, éditeur) et *Influence du sujet sur la greffe et réciproquement* (Congrès horticole, 1898).

dans un écrou lévogyre de même pas et de même diamètre; il en est de même du plasma végétal. Les Chicoracées se greffent bien entre elles, mais à l'exclusion des espèces qui forment de l'inuline, substance *amylacée lévogyre*, sur celles qui donnent de l'*amidon dextrogyre*. L'inversion des deux isomères témoigne de l'inversion des plasmas qui les ont produites et explique la non-conjugaison de ceux-ci.

Des faits analogues s'observent chez les animaux : La coalescence de la semence mâle d'une race ou d'une espèce avec les plasmas de l'ovule d'une autre race n'a pas seulement pour effet de produire un hybride (mulet, léporide, etc.). La femelle ainsi une fois imprégnée, lorsqu'elle est ensuite fécondée par un mâle de son espèce, pourra donner un produit qui gardera quelques-uns des caractères du générateur étranger primitif. Ce sont là les faits dits de *télégonie*. Il faut en rapprocher, certainement, ceux qu'on observe à la suite de l'inoculation de certains virus qui, modifiant les plasmas, les rendent impropres à contracter désormais, ou pour longtemps, les maladies virulentes correspondantes.

Nous concluons que, lorsque l'être vivant, végétal ou animal, subit la coalescence de certains plasmas, fécondatifs, végétatifs, virulents, zymasiques, empruntés à d'autres espèces, il peut résulter de cette symbiose une variation qui se traduit par une modification subite de la race ou de l'espèce; modification que les plasmas de l'être nouveau transportent et peuvent transmettre à leur tour.

B. — En quoi consistent essentiellement les modifications ainsi provoquées? Les observations suivantes, qui datent de 1878-1882, m'ont définitivement renseigné sur ce point très délicat ([1]).

On connaît dans le genre *Vitis* une vingtaine d'espèces à fleurs hermaphrodites originaires de l'ancien continent, et quinze espèces environ, à fleurs dioïques, dites *cépages américains*. Dans l'espèce *Vitis vinifera Europea*, qui comprend toutes nos vignes françaises, on distingue près de 2000 races ou cépages.

Quelle est leur origine? Pollinisation, semis, rapprochement voulu ou fortuit de leurs plasmas végétatifs, symbioses cryptogamiques, piqûres d'insectes, traumatismes, cultures, climats? On l'ignore de presque toutes. Toujours est-il que les caractères extérieurs de ces nombreux cépages permettent de les distinguer entre eux.

Jusqu'à 1878, on a cru que les races d'une même espèce végétale, tout en différant entre elles par la taille, la forme de leurs rameaux ou de

([1]) Voir plus haut les Mémoires cités.

leurs feuilles, la disposition du fruit et sa richesse en principes sucrés ou colorants, la fertilité, la hâtivité, etc., on a cru que toutes ces races étaient construites des mêmes matériaux protéiques, cellulosiques, colorants, amylacés, etc. Mais en examinant à cette époque très attentivement le pigment du fruit de la vigne européenne, je constatai, non sans une grande surprise, que chaque race de vigne produisait dans la pellicule ou la pulpe de son fruit un pigment spécifique chimiquement différencié propre à chacune de ces races. J'inscris ici, pour la comparaison, les formules brutes de chacun de ces principaux pigments :

	Formule du pigment:
Cépage Aramon..................	$C^{46}H^{36}O^{20}$
Cépage Carignan................	$C^{42}H^{40}O^{20}$
Cépage Grenache	$C^{46}H^{44}O^{20}$
Cépage Teinturier..............	$C^{44}H^{40}O^{20}$
Cépage Gamay...................	$C^{40}H^{40}O^{20}$
Cépage Petit-Bouchet	$C^{45}H^{38}O^{20}$
etc. etc.	etc.

A chaque cépage répond donc son pigment spécifique.

Examinant alors la constitution de chacun de ces pigments, je constatai qu'ils ont tous une structure semblable. Tous sont des acides multibasiques faibles dérivant de l'union à un radical trivalent de trois branches constituées par un polyphénol en partie carboxylé (quelquefois amidé), constitution analogue à celle de l'aurine ou de la fuchsine ([1]). Tous ces pigments donnent par hydrolyse une phloroglucine et un acide aromatique particulier à chacun, mais toujours de structure analogue (acide protocatéchique, hydroprotocatéchique, acide caféique, etc.).

C'est ainsi que la cause qui a provoqué la variation ou la race, non seulement a modifié les parties apparentes du végétal, mais aussi elle a différencié, modelé son pigment en agissant sur les chaînes latérales de sa molécule, tout en respectant sa structure chimique générale, comme elle a respecté les formes et les caractères généraux de l'espèce.

Les mêmes constatations peuvent se faire pour les autres principes d'une même famille végétale et les autres végétaux. Tels dans la famille des Rubiacées, les tanins du Caféier, de la Garance, des Quinquinas, qui diffèrent tous entre eux.

De même, j'ai montré que chaque Acacia (*A. catéchu*, *A. arabica*, *A. farnesiana*, etc.), produit sa catéchine spéciale ([2]), mais, comme pour les pigments de la

---

([1]) La constitution analogue de la fuchsine ne fut donnée qu'un an après par E. Fischer. (Voir *Deutsch Chem. Gesell.*, 1880.)

([2]) *Comptes rendus*, t. 85, p. 342 et 752; t. 86, p. 668.

vigne, auxquels elles se rattachent, du reste, par leur constitution, toutes ces catéchines, avant moi confondues entre elles, *appartiennent à la même famille chimique* et ont même structure générale.

Ainsi nous constatons ce fait fondamental que dans le règne végétal, tout au moins, le simple passage d'une race à une autre, à plus forte raison d'une espèce à l'autre, entraîne une variation si profonde de l'être qu'à l'exception de quelques principes banaux, qu'on retrouve dans la plupart des plantes (sucre, amidon, cellulose peut-être), tous les principes propres à l'espèce ou à la famille : tanin, pigments, essences, alcaloïdes, chlorophylles, etc. (celles-ci comme je l'ai établi plus particulièrement), tous ces principes ont varié, tout en conservant les traits essentiels de leur espèce chimique commune.

Ces modifications décelables à l'analyse et à la balance, des principes spécifiques constitutifs de la trame végétale, aussitôt que varie la race, sont les signes irrécusables des modifications correspondantes survenues dans les plasmas producteurs de ces principes nouveaux. Si le produit varie, c'est que le producteur a varié; on conçoit, en effet, qu'à toute modification de structure des protoplasmas doive répondre une modification de leur fonctionnement et de leurs produits. De sorte que les modifications extérieures de l'être, les caractères de la race, ne sont que les signes extérieurs des modifications micellaires invisibles, mais bien réelles, dont témoigne la variation des produits.

Sans doute on peut concevoir que les conditions du milieu extérieur venant à changer : température, éclairement, radiations spéciales, alimentation, usage ou inutilisation de certains organes, etc., quelques-uns des principes spécifiques dont est construit l'être vivant puissent disparaître ou se modifier. Encore ne comprend-on pas comment on pourrait passer ainsi d'un principe à un autre, car le saut est toujours brusque entre deux principes chimiques définis et entre eux les intermédiaires n'existent pas. Du reste, l'adaptation au milieu extérieur ne saurait produire que des effets très lents et continus; au contraire la symbiose des plasmas vivants, lorsqu'elle est réalisable, doit avoir pour conséquence nécessaire la variation brusque du fonctionnement du plasma résultant et par conséquent de ses produits.

C'est ce que j'exposais en 1886 dans mon Mémoire *Sur le mécanisme de la variation des êtres vivants* (¹). J'expliquais dès lors ces variations brusques observées chez les plantes et les animaux eux-mêmes, par la *coalescence* de plasmas étrangers, fécondatifs ou végétatifs, venant modifier les plasmas

---

(¹) Voir *Hommage à Chevreul*, déjà cité plus haut.

normaux de l'être. C'est l'époque même où de Vries allait commencer ses études sur les *Œnothera* dont les variations ou *mutations*, aptes à être reproduites par semis, firent l'objet de son célèbre Mémoire publié cinq ans après (1901). On a vu que L. Daniel a relevé de son côté la transmissibilité par la graine de plusieurs des variations qu'il introduisait par la greffe. Depuis, les remarques de MM. Blaringhem et Viguier (1910) sur les variations de la *Capsella bursa pastoris* [1] et les observations publiées de divers côtés (Molliard, Gaertner, Charabot et Ebray, etc.), ont confirmé ces faits de variations brusques que je rattache pour la plupart à la coalescence de plasmas étrangers, fécondants, végétatifs, virulents ou zymasiques, variations dont mes recherches sur les catéchines, les tanins, les chlorophylles et surtout les pigments de la vigne, éclairent le mécanisme moléculaire intime.

C. — La coalescence des plasmas végétatifs, somatiques ou virulents est autrement puissante que la fécondation sexuelle croisée pour associer les espèces et produire des races nouvelles. Cette coalescence, en effet, peut se réaliser, non seulement entre des espèces souvent éloignées, mais quelquefois entre genres différents, ce que la pollinisation ne saurait réaliser. La pollinisation de la Tomate (genre *Lycopersicum*) par le Piment (genre *Capsicum*) ne peut réussir, alors qu'on obtient la coalescence modificatrice de leurs deux plasmas grâce à la greffe. Celle qu'a réalisée L. Daniel entre *Vernonia* (Composées) et *Xanthium* (Ambrosiacées) amène aussi des variations qu'on ne saurait produire par une fécondation impossible entre familles ou genres différents.

Bien plus, le plasma excitateur de la modification de l'être peut être apporté par des insectes, des microbes, quelquefois par des mycéliums de champignons agissant sur les parties souterraines de la plante (Marin Molliard).

Voici quelques exemples de ces faits imprévus, réalisables en raison sans doute d'une mystérieuse analogie, qui nous échappe encore, entre les plasmas de l'être modifiable et l'excitateur.

Je rapportais, dans mon premier Mémoire de 1886, que sur un Rosier à cépales glabres, un rameau à roses mousseuses apparut un jour au Jardin du Luxembourg à Paris, il y a une cinquantaine d'années. En examinant ce rameau anormal, on trouva (et l'on trouve toujours sur cette variété) que la branche aberrante portait un certain nombre de bédégars à surface mousseuse produite par la piqûre d'un Cynips qui communique au Rosier qui le nourrit et à la galle où il enferme sa larve, la propriété de produire les excroissances moussues qui caractérisent cette variété.

(1) Voir *Hommage à Chevreul*, déjà cité plus haut.

Sur certains pieds de Menthe poivrée (*Mentha piperata*), on voit des rameaux où l'inflorescence prend la disposition de celle d'un genre voisin, le Basilic (*Ocymun basilicum*). Ces rameaux, dits *basiliqués*, produisent une essence d'odeur particulière et *dextrogyre*, contrairement à l'essence *lévogyre* et d'odeur poivrée que fournit le reste de la plante. Or MM. Charabot et Ebray ont établi, en 1898, que cette variation si profonde de la Menthe poivrée est toujours due à la piqûre d'un insecte [1].

D'après M. Marin Molliard, les fleurs de *Matricaria inodora*, sous l'influence du *Peronospora raddii*, prennent l'aspect des fleurs doubles de Radiées.

D'après les observations de Meehan, rapportées par A. Giard, les *Liatris* et les *Vernonia*, lorsque leurs racines sont atteintes par le mycélium d'un champignon, deviennent rameux, paniculés, à tiges fasciées. Leurs anthères restent infécondes, le pistil est respecté; d'hermaphrodites, ces plantes se transforment en unisexuées.

Ne semble-t-il pas qu'on doive invoquer ici l'influence d'un virus ou d'une zymase étrangère venant (comme dans le cas du virus vaccinal ou typhique) modifier les plasmas de la plante et son fonctionnement?

Quelquefois, au contraire, c'est l'une des zymases naturelles nécessaires au développement normal et progressif de l'individu qui, venant à faire défaut, paraît occasionner la variation, comme il advient chez l'homme dans le cas de myxœdème ou lorsque, non encore adulte, on le prive des glandes génitales. Ainsi sans doute doit s'expliquer l'influence des graves mutilations, signalée à plusieurs reprises par M. L. Blaringhem, dans l'apparition d'espèces nouvelles [2]. En sectionnant la tige du Maïs au ras du sol, *au moment où le panicule mâle va se développer*, le Maïs dit *de Pensylvanie* se change en *Zea Mays pseudo-androgyna*, espèce nouvelle apte à se transmettre par semis.

Sans doute ces modifications profondes, subites, de la race et de l'espèce ne sont pas toujours transmissibles par graines, comme celle du Choux greffé d'Alliaire, des *Œnothera* ou du Maïs, mais elles échappent toutes aux lois de l'adaptation lente et successive, et ne frappent qu'un petit nombre d'individus *sur des milliers* soumis aux mêmes conditions extérieures.

D. — Nous concluons que c'est par la coalescence des plasmas vivants, sexuels ou somatiques, agissant par fécondation, greffe, symbioses parasitaires ou virulentes, quelquefois peut-être par soustraction des zymases nécessaires au développement normal, que se font les modifications plasma-

(1) *Bull. Soc. chim.*, 3e série, t. XIX, p. 119.

(2) *Comptes rendus*, t. 115, p. 6; t. 142, 25 juin 1906; t. 143, p. 245, 1249 et 1252.

tiques et fonctionnelles d'où sont originaires la plupart des races et, sans doute aussi, des espèces actuelles. Les modifications ainsi survenues sont subites et non successives; elles transforment jusqu'aux principes constitutifs de l'être nouveau. Mais loin d'être monstrueux, les individus et les races ainsi produites ne franchissent généralement pas dans leurs variations les limites au delà desquelles disparaissent les analogies des formes anatomiques, et les principes spécifiques dont sont construits leurs plasmas, tout en se modifiant, conservent leur structure chimique générale.

CORRESPONDANCE.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur une classe importante de noyaux asymétriques dans la théorie des équations intégrales.* Note de M. **A. Korn**, transmise par M. Émile Picard.

Reprenons les notations de mes deux Notes précédentes (*Comptes rendus*, 17 juillet et 31 juillet 1911) et la supposition de deux noyaux $k'(x,y)$ et $k(x,y)$, symétriques et réciproques par rapport au noyau $K(x,y)$; je voudrais signaler un cas spécial que j'avais surtout en vue pour les applications dans la Physique mathématique: c'est le cas où il y aura symétrie aussi dans les noyaux itérés

$$k'_1(x,y), \quad k'_2(x,y), \quad \ldots,$$
$$k_1(x,y), \quad k_2(x,y), \quad \ldots;$$

il suffit de supposer la symétrie des fonctions $k(x,y)$, $k_1(x,y)$, $k'(x,y)$, $k'_1(x,y)$, la symétrie des autres fonctions en sera une conséquence nécessaire.

La classe des équations intégrales

$$(1) \quad \begin{cases} \varphi(x) - \lambda \int_0^1 \varphi(y) K(x,y)\,dy = f(x), \\ \varphi'(x) - \lambda \int_0^1 \varphi'(y) K(y,x)\,dy = \overline{f(x)}, \end{cases}$$

dont le noyau satisfait à une telle condition est la plus importante après la classe des noyaux symétriques satisfaisant à la condition

$$K(x,y) \equiv K(y,x).$$

Appelons ces noyaux *pseudosymétriques*; pour ces noyaux il n'y aura des fonctions fondamentales que de l'ordre zéro, c'est-à-dire les équations (1) n'auront que des pôles simples, et l'inégalité fondamentale

$$(2) \qquad J_j^2 \leq J_{j-1} J_{j+1}$$

permettra de traiter la théorie des noyaux pseudosymétriques à l'aide de la méthode des approximations successives tout à fait comme la théorie des noyaux symétriques.

On aura les développements

$$(3) \qquad K(x, y) = \sum_1^{\infty} {}_j \frac{1}{\lambda_j} \sum_1^{n_j} {}_\rho \varphi_{j,\rho}(x) \varphi'_{j,\rho}(y),$$

$$(4)\,[1] \qquad \begin{cases} k(x, y) = \sum_1^{\infty} {}_j \sum_1^{n_j} {}_\rho \varphi_{j,\rho}(x) \varphi_{j,\rho}(y), \\ k'(x, y) = \sum_1^{\infty} {}_j \sum_1^{n_j} {}_\rho \varphi'_{j,\rho}(x) \varphi'_{j,\rho}(y), \end{cases}$$

sinon pour les fonctions $K(x, y)$, $k(x, y)$, $k'(x, y)$ elles-mêmes, du moins pour les fonctions itérées,

$$\begin{gathered} K_1(x, y), \quad K_2(x, y), \quad \ldots, \\ k_1(x, y), \quad k_2(x, y), \quad \ldots, \\ k'_1(x, y), \quad k'_2(x, y), \quad \ldots, \end{gathered}$$

à partir d'un indice fini.

On remarquera que les fonctions fondamentales

$$\varphi_{j,\rho}, \quad \varphi'_{j,\rho}$$

ne coïncident pas avec les « Eigenfunktionen » de M. E. Schmidt dans le cas de noyaux asymétriques.

Pour finir, je voudrais ajouter encore une remarque pour préciser un point dans ma première Note : au cas où la condition de la pseudosymétrie n'est pas remplie, c'est-à-dire dans le cas où les fonctions

$$k_1(x, y), \quad k'_1(x, y)$$

ne seront plus symétriques, il faut d'abord trouver un noyau $H(x, y)$, pour

(1) Je suppose ici toutes les valeurs λ_j réelles; le cas général n'offre du reste aucune difficulté.

lequel l'inégalité (2) sera remplie, et de telle sorte que les quotients

$$\frac{\delta_j}{\delta_{j-1}}$$

correspondant au noyau $K(x, y)$ soient toujours plus petits que les mêmes quotients correspondant au noyau $H(x, y)$.

Ce cas général offre encore quelques difficultés sur lesquelles je reviendrai dans un Mémoire plus explicite.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Théorème sur les valeurs caractéristiques.* Note de M. Tr. Lalesco, transmise par M. Émile Picard.

1. Il est intéressant, surtout quand on passe au domaine complexe, d'étudier la variation des valeurs caractéristiques de l'équation intégrale

$$\varphi(x) - \lambda \int_a^b N(xs)\,\varphi(s)\,ds = f(x),$$

en tant que fonctions des limites a et b. On peut établir, à ce sujet, les équations suivantes :

Supposons le noyau $N(x,y)$ *indépendant des limites* a *et* b *et soient* $D(\lambda; a, b)$, $D\left(\begin{matrix}x\\y\end{matrix}\lambda; a, b\right)$ *les fonctions bien connues de Fredholm. On a*

$$(1)\qquad \left\{\begin{aligned} D'_b &= \lambda D\left(\begin{matrix}b\\b\end{matrix}\lambda; a, b\right),\\ D'_a &= -\lambda D\left(\begin{matrix}a\\a\end{matrix}\lambda; a, b\right).\end{aligned}\right.$$

Ces formules résultent immédiatement du fait que, si $F(x_1, x_2, \ldots, x_n)$ est une fonction *symétrique* de ses arguments, on a

$$\frac{d}{db}\int_a^b \cdots \int_a^b F(s_1, s_2, \ldots, s_n)\,ds_1 \ldots ds_n = \frac{1}{n}\int_a^b \cdots \int_a^b F(b s_2, \ldots, s_n)\,ds_1 \ldots ds_n.$$

2. Considérons le cas d'un noyau symétrique et prenons une valeur caractéristique λ_n, à la seule fonction caractéristique $\varphi_n(x, b)$. A l'aide des formules (1), on obtient immédiatement

$$(2)\qquad \left\{\begin{aligned} (\lambda_n)'_b + \varphi_n^2(b, b)\lambda_n &= 0,\\ (\lambda_n)'_a - \varphi_n^2(a, a)\lambda_n &= 0.\end{aligned}\right.$$

Ces formules nous donnent

$$\lambda_n = A\, e^{\int^a \varphi_n^2(a,a)\,da - \int^b \varphi_n^2(b,b)\,db},$$

où A dépend seulement de n, et permettent dans certains cas d'effectuer les passages aux équations intégrales singulières.

On a en outre, immédiatement, la propriété suivante :

Les valeurs caractéristiques d'un noyau symétrique sont des fonctions de b, jamais croissantes en valeur absolue avec b (¹).

3. Dans les applications, il arrive souvent que le noyau $N(xy)$ dépend aussi de b. Dans ce cas on a la formule plus générale

$$\lambda'_n + \lambda_n \varphi_n^2(b, b) + \lambda_n^2 \int_a^b N'_b(st)\,\varphi_n(s)\,\varphi_n(t)\,ds\,dt = 0.$$

Cette équation de Riccati se déduit facilement de la relation

$$D'_b = \lambda\, D\begin{pmatrix} b \\ b \end{pmatrix}\lambda\Big) + \lambda \int_a^b D(\lambda)\, N'_b(ss)\,ds + \lambda^2 \int_a^b D\begin{pmatrix} s \\ t \end{pmatrix}\lambda\Big)\, N'_b(st)\,ds\,dt.$$

GÉOMÉTRIE. — *Sur le théorème de M. Jordan dans l'espace à n dimensions.* Note de M. **L.-E.-J. Brouwer**, transmise par M. Émile Picard.

Le théorème de M. Jordan, complété par M. Schœnflies, s'énonce ainsi : *Une variété fermée à une dimension sans points multiples détermine dans le plan deux régions; chaque point de la variété est accessible (erreichbar) pour chacune de ces régions.*

On généralise ce théorème en disant : *Une variété fermée* F_{n-1} *à* $n-1$ *dimensions sans points multiples détermine, dans l'espace* E_n *à n dimensions, deux régions ; chaque point de* F_{n-1} *est accessible pour chacune de ces régions.*

Une partie de ce théorème, savoir que F_{n-1} détermine dans E_n *au moins* deux régions, a été prouvée par M. Lebesgue (voir *Comptes rendus* du 27 mars 1911), j'ai divisé la partie restante en trois énoncés dont la démonstration complète se trouve dans une série de Mémoires qui paraîtront dans un autre recueil.

(¹) Voir à ce sujet aussi H. Weyl, *Gött. Nachrichten*, 1911, p. 105.

Voici ces énoncés :

1° La frontière d'une région déterminée par F_{n-1} est identique à F_{n-1}.

2° F_{n-1} ne détermine que deux régions I et S.

3° Chaque point de F_{n-1} est accessible pour I et pour S.

Je résume brièvement mes raisonnements.

Soient E_{n-1} un espace plan à $n-1$ dimensions situé dans E_n, D l'une des deux régions déterminées dans E_n par E_{n-1}, P un point de E_{n-1} non appartenant à F_{n-1}. Soit R une région de F_{n-1} située dans D; la frontière de R se compose d'une partie F située dans E_{n-1} et une partie F′ située dans D. Je dis que si R + F′ sépare dans D le point P de l'infini, F′ doit se réduire à zéro.

Pour le démontrer, décrivons dans E_{n-1} une hypersphère S_{n-2} à centre P et construisons moyennant une projection centrale à centre P une représentation univoque et continue de F sur S_{n-2}. Essayons d'étendre cette représentation à une représentation univoque et continue de R + F′ + F sur S_{n-2}; nous trouverons d'une part que cette extension est impossible à cause de la séparation de P de l'infini, d'autre part qu'elle serait possible s'il existait une frontière F′.

On déduit de là qu'une partie fermée de F_{n-1} ne peut pas diviser E_n, ce qui entraîne la propriété 1°.

Soient S la région infinie, I une région finie déterminée dans E_n par F_{n-1}. Divisons F_{n-1} en deux régions, F'_{n-1} et F''_{n-1}, moyennant l'image biunivoque et continue j d'une hypersphère à $n-2$ dimensions. Au moyen d'un ensemble d'intervalles adhérents à F'_{n-1} on réussit à construire une variété bilatérale $(n-1)$-dimensionale g_{n-1} située dans I, ayant j pour frontière, se composant d'éléments plans et divisant I en deux régions dont l'une a pour frontière $F'_{n-1}+g_{n-1}+j$, l'autre $F''_{n-1}+g_{n-1}+j$. Si la propriété 2° n'était pas satisfaite, F_{n-1} déterminerait une seconde région finie I′, on construirait dans I′ une variété g'_{n-1} analogue à g_{n-1}, et l'ensemble $g_{n-1}+g'_{n-1}+j$ séparerait F'_{n-1} de F''_{n-1}, résultat absurde, puisque dans S on peut mener un arc simple joignant F'_{n-1} et F''_{n-1}.

Soit Q un point arbitraire de F_{n-1}. Construisons dans I une suite de variétés $g'_{n-1}, g''_{n-1}, g'''_{n-1}, \ldots$, ne se rencontrant pas et convergeant vers Q; joignons chaque $g^{(p)}_{n-1}$ à $g^{(p+1)}_{n-1}$ par un arc simple $\beta^{(p)}$, et chaque $\beta^{(p-1)}$ à $\beta^{(p)}$ par un arc simple $\vartheta^{(p)}$ situé dans $g^{(p)}_{n-1}$. L'ensemble des arcs $\beta^{(p)}$ et $\vartheta^{(p)}$ forme un arc simple situé dans I et aboutissant en Q; la propriété 3° est démontrée.

Parmi les conséquences de notre théorème je signale la bilatéralité intrinsèque de F_{n-1}, l'invariance de la région n-dimensionale, l'invariance du degré de transformation d'une variété bilatérale fermée, la généralisation de la notion d'indicatrice.

Quant à la proposition inverse, démontrée dans le plan par M. Schœnflies, pour $n > 2$, elle n'est plus valable.

ÉLECTRICITÉ. — *Sur les diverses méthodes de mesure de l'orientation en radiotélégraphie, dans le cas d'ondes entretenues.* Note [1] de M. A. **Blondel**, transmise par M. H. Poincaré.

Les cadres d'orientation ou systèmes aériens formés de deux antennes conjuguées, réglées au quart d'onde et agissant toutes deux par induction sur un même circuit récepteur, peuvent appartenir à deux types différents : *le type différentiel* (D), quand les forces électromotrices induites dans les deux antennes supposées à égale distance du poste émetteur sont opposées; *le type additif* (S), quand les forces électromotrices agissent par leur somme.

J'appellerai fonction goniométrique, $\text{gon}\,\theta$, la fonction qui définit la variation de la force électromotrice résultante en fonction de l'angle θ, que fait la perpendiculaire au plan du cadre avec la direction de propagation des ondes.

Soit $e_0 = \mathcal{E} \sin \omega t$ la force électromotrice induite dans une antenne simple, supposée placée suivant l'axe vertical médian du cadre et qui agirait par un jigger sur le détecteur; l'effet de ce dernier sur l'instrument récepteur dépend de la façon dont le détecteur intègre l'amplitude ou l'énergie des oscillations; sans pouvoir l'expliciter, je l'appellerai $F(e_0)$.

Supposons que les antennes réelles soient distantes de x et $-x$ de l'antenne fictive et que toutes les constantes des circuits soient les mêmes; $F(e_0)$ sera remplacé par $F(e_1 - e_2)$, pour les cadres du type D, et par $F(e_1 + e_2)$, pour les cadres du type S. Or on a, en posant $\xi = \dfrac{x \sin\theta}{\lambda}$:

$$e_1 - e_2 = 2 e_0 \sin 2\pi\xi; \tag{1}$$

$$e_1 + e_2 = 2 e_0 \cos 2\pi\xi. \tag{2}$$

Les fonctions $\text{gon}\,\theta$, relatives aux deux types de cadres, s'obtiennent en divisant ces expressions par $2 e_0$ [2].

---

[1] Reçue dans la séance du 4 septembre 1911.

[2] Si les antennes conjuguées, au lieu d'être verticales, sont obliques ou polygonales, mais symétriques par rapport à l'axe vertical du cadre, et si l'on appelle $\pm x = f(z)$

Cela posé, on peut distinguer deux méthodes :

1° La *méthode du zéro* consiste à chercher la position du cadre pour laquelle l'effet utile du détecteur passe par zéro ; pratiquement, on cherche les deux positions pour lesquelles le téléphone donne le seuil de la sensation auditive, et l'on prend la bissectrice. Cette méthode est absolument sûre, mais manque de sensibilité quand le plan du cadre est voisin de la direction de propagation des ondes [1].

2° La *méthode de comparaison* repose sur la comparaison des effets de plusieurs cadres fixes, en pratique deux cadres placés à angle droit. La comparaison peut se faire de deux manières différentes : on peut tout d'abord opérer par compensation en opposant par des transformateurs, à rapports de transformation variables M et N, les effets des deux cadres sur un circuit unique contenant le détecteur ; si l'instrument était un galvanomètre, on le ramènerait ainsi au zéro ; mais pratiquement, comme c'est un téléphone, on détermine deux séries de valeurs de M et N qui annulent le son dans le téléphone.

En appelant ε la force électromotrice très petite correspondant à ce seuil de sensation, H la fonction inverse de F, on obtient ainsi deux relations :

$$(3)\qquad \begin{cases} M \operatorname{gon}\theta - N \operatorname{gon}\left(\dfrac{\pi}{2}-\theta\right) = H\left(\dfrac{\varepsilon}{2e_0}\right), \\ M' \operatorname{gon}\theta - N' \operatorname{gon}\left(\dfrac{\pi}{2}-\theta\right) = -H\left(\dfrac{\varepsilon}{2e_0}\right). \end{cases}$$

---

l'équation de la figure géométrique de ces antennes, les deux expressions précédentes sont à remplacer respectivement par les intégrales :

$$(1)\qquad \operatorname{gon}\theta = \int_{z_0}^{z_1} \sin\left[\frac{2\pi f(z)\sin\theta}{\lambda}\right] dz,$$

$$(2)\qquad \operatorname{gon}\theta = \int_{z_0}^{z_1} \cos\left[\frac{2\pi f(z)\sin\theta}{\lambda}\right].$$

Ceci montre l'avantage qui résulte, pour la simplicité des calculs, des antennes verticales et des grandes longueurs d'onde.

[1] En effet, les sensibilités sont proportionnelles aux dérivées des fonctions goniométriques, c'est-à-dire respectivement à

$$\frac{2\pi x\cos\theta}{\lambda}\cos\left(\frac{2\pi x\sin\theta}{\lambda}\right) \quad \text{et} \quad \frac{2\pi x\sin\theta}{\lambda}\sin\left(\frac{2\pi x\sin\theta}{\lambda}\right)$$

qui s'annulent toutes deux pour $\theta = \frac{\pi}{2}$.

Par addition, la fonction inconnue du second membre s'élimine d'elle-même et il reste l'équation

$$(4)\qquad \frac{\operatorname{gon}\theta}{\operatorname{gon}\left(\frac{\pi}{2}-\theta\right)}=\frac{N+N'}{M+M'}.$$

Dans l'appareil bien connu que ses inventeurs ont appelé *radiogoniomètre*, les deux transformateurs sont combinés en un seul appareil dans lequel on a : $M=\cos\psi$, $N=\sin\psi$; d'où l'équation

$$(5)\qquad \frac{\operatorname{gon}\theta}{\operatorname{gon}\left(\frac{\pi}{2}-\theta\right)}=\frac{\sin\psi+\sin\psi'}{\cos\psi+\cos\psi'}=\operatorname{tang}\frac{\psi+\psi'}{2}.$$

Pour θ très petit, le premier membre est égal à $\operatorname{tang}\theta$ (résultat déjà connu).

Une autre méthode plus récente de comparaison consiste à faire des *mesures alternées* en faisant agir alternativement sur le même ensemble de circuits récepteurs l'un et l'autre des deux cadres et modifiant M et N jusqu'à l'égalisation des sons. On fait ainsi appel à la sensibilité différentielle de l'oreille; soit ε' la force électromotrice minima correspondante. Les équations (3) sont alors remplacées par les suivantes :

$$(6)\qquad \begin{cases} F(2e_0M\operatorname{gon}\theta)-F\left(2e_0N\operatorname{gon}\frac{\pi}{2}-\theta\right)=\varepsilon', \\ F(2e_0M'\operatorname{gon}\theta)-F\left(2e_0N'\operatorname{gon}\frac{\pi}{2}-\theta\right)=-\varepsilon'. \end{cases}$$

Leur solution n'est plus immédiate, mais exigerait une connaissance préalable des fonctions F et de la variation de e_0 en fonction de la distance.

La méthode de compensation est donc préférable à la méthode des mesures alternées. Il est à remarquer qu'elle offre d'ailleurs une précision plus constante quand θ varie [1].

---

[1] En supposant que la mesure de θ est faite directement par un galvanomètre, dans le cas du radiogoniomètre, on a

$$(7)\qquad M\operatorname{gon}\theta-N\operatorname{gon}\left(\frac{\pi}{2}-\theta\right)=0.$$

Toute variation $d\theta$ de l'angle fait que cette différence n'est pas nulle, mais égale à une petite quantité $d\alpha$: la précision relative est

$$(8)\qquad \frac{d\alpha}{d\theta}=M\frac{d\operatorname{gon}\theta}{d\theta}-N\frac{d\operatorname{gon}\left(\frac{\pi}{2}-\theta\right)}{d\theta}.$$

Dans le cas où M et N sont égaux respectivement, comme plus haut, à $\cos\psi$ et $\sin\psi$ et où la distance des antennes est assez faible pour qu'on puisse admettre la forme la

MAGNÉTISME. — *Solutions de sels magnétiques hétérogènes dans un champ magnétique hétérogène.* Note [1] de M. C. STATESCU, transmise par M. G. Lippmann.

En variant l'expérience, qui vient de montrer l'effet de variation de concentration d'une solution d'un sel magnétique hétérogène [2] de telle façon que la solution soit aussi hétérogène, on constate l'arrangement de la solution autour des pôles dans des couches de concentration décroissante vers le milieu de la distance qui sépare les deux pôles.

Pour observer ce phénomène, le dispositif expérimental est le suivant :

On remplit à moitié une cuvette parallélépipédique ($2^{cm},2 \times 2^{cm} \times 0^{cm},5$ de dimensions intérieures) de solution d'un sel paramagnétique. Les deux parois latérales opposées, par où se fait l'observation, sont en plaques de verre homogène et bien parallèles. La solution est rendue hétérogène en y versant négligemment de l'eau, de façon que la séparation entre l'eau et la solution soit faite par une région de diverses concentrations. La cuvette est mise entre les pôles en biseau d'un électro-aimant, dont les

---

plus simple de la fonction goniométrique

$$\text{gon}\,\theta = \frac{2\pi x}{\lambda}\sin\theta; \qquad \text{gon}\left(\frac{\pi}{2} - \theta\right) = \frac{2\pi x}{\lambda}\cos\theta,$$

le second membre de l'équation (7) se réduit à

$$(9) \qquad \frac{2\pi x}{\lambda}(\cos^2\theta + \sin^2\theta)$$

et est donc constant.

Si M et N peuvent varier indépendamment, la précision reste proportionnelle à la quantité (8), mais croît avec les valeurs absolues de M et N supposées toujours satisfaisant à l'équation (6). Cela prouve qu'il y a intérêt à toujours porter au maximum l'induction mutuelle du transformateur alimenté par le cadre qui reçoit la plus faible force électromotrice. Des appareils de ce genre ont été déjà réalisés, notamment par M. le commandant Ferrié.

Au contraire, dans le système de comparaison par mesures alternées, gon θ devant être remplacé par F(gon θ), fonction dépendant de la nature des phénomènes du détecteur, la sensibilité n'est plus constante.

[1] Présentée dans la séance du 24 juillet 1911.

[2] *Konzentrationsänderungen der Lösung eines magnetisierbaren Salzes in einem inhomogenen Magnetfeld, nach Beobachtungen von C. Statescu,* von W. Voigt (*Nachrichten d. K. Gesell. d. Wissenschaften zu Göttingen* : Math.-physik. Klasse, nov. 1910).

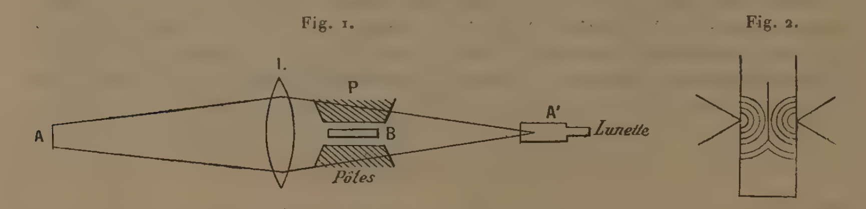
tranchants sont horizontaux et au moins tout aussi longs que la cuvette. La cuvette B se trouve à 10^{cm}-15^{cm} d'une lentille L($f = 1^m$). En A, au centre de courbure de la lentille L, se trouve une fente fine horizontale et éclairée par un lampe Nernst.

Quand le champ magnétique n'est pas établi, dans la lunette A′, on voit obscure la région de diverses concentrations, ou même toute la cuvette si cette région est un peu plus étendue.

Si l'on établit le champ, les couches de différentes concentrations de la solution se répartissent *selon des surfaces équipotentielles*, les plus concentrées autour des pôles. On observe avec la lunette, quand on ouvre le courant, comment ces parties tombent au fond de la cuvette, tandis que celles du milieu s'élèvent.

Si les pôles de l'électro-aimant sont de même signe, les couches horizon-

Fig. 1. Fig. 2.



tales de la cuvette ne subissent presque aucune modification conformément à la disposition des surfaces équipotentielles, des plans horizontaux en ce cas (à peu près).

Dans des expériences où les pôles étaient moins pointus et le champ moins intense, on voit la tendance de l'arrangement des couches selon la figure 2. Ce phénomène est mieux atteint lorsque $\mathcal{H} = 7500$-8000 gauss. Là on voit le plan de séparation perpendiculaire à l'axe des pôles, tandis que partout l'arrangement est troublé dans la partie au-dessus de l'axe à cause de la faible teneur de la solution; au-dessous de l'axe on observe mieux l'arrangement des couches.

Le phénomène est identique dans toutes les solutions des sels paramagnétiques : chlorure de fer, sulfate de manganèse, sulfate de nickel, sulfate de cobalt et même dans le sulfate de cuivre.

Avec les sels diamagnétiques tels que le $SnCl^2$, le phénomène semble être changé, en tout cas très faible et bien en accord avec la faible valeur de la perméabilité magnétique de ces sels, comparativement aux sels paramagnétiques.

En outre d'avoir montré la formation des spectres magnétiques dans

les liquides, le fait de pouvoir fixer dans un liquide des surfaces d'une certaine forme dépendant des forces extérieures peut servir à l'étude si difficile des liquides.

CHIMIE ANALYTIQUE. — *De l'emploi de la combustion sous pression pour doser le carbone des aciers*. Note de MM. **P. Mahler** et **E. Goutal**, présentée par M. Ad. Carnot.

La combustion sous pression d'oxygène, au sein de l'obus calorimétrique [1], permet de doser le carbone total des produits de la métallurgie du fer, suivant un procédé simple et rigoureux.

Ce procédé consiste à brûler la prise d'essai, sous une pression d'oxygène convenable pour assurer la combustion du métal et du carbone qu'il contient. Il suffit ensuite d'extraire les gaz de l'obus, d'y doser l'anhydride carbonique et d'en déduire la quantité de carbone cherchée.

L'appareil dont nous nous servons à l'École des Mines permet d'arriver, sans difficulté, à ce résultat. Il se prête à toutes les vérifications désirables; par exemple au contrôle de la combustion complète du carbone sous forme d'anhydride carbonique. Il réduit au minimum l'intervention de l'habileté professionnelle de l'opérateur.

Notre instrument est un obus construit expressément en vue de nos recherches. La chambre de combustion est plus grande que celle de l'obus ordinaire; elle atteint 1 litre de capacité. La prise d'essai est placée dans une petite capsule en terre réfractaire, exempte de carbonate de calcium. L'allumage se fait à l'aide d'un fil très léger de fer qu'un courant électrique enflamme au moment voulu. Pour des raisons d'économie, les tiges de suspension de la capsule et des électrodes ne sont pas en platine, mais en cuivre rouge. L'obus n'est pas émaillé; mais, quand on se propose de condenser et d'étudier certains produits de la combustion, comme l'acide sulfurique provenant du soufre de l'acier, l'obus reçoit un vase en porcelaine qui constitue ainsi un émail amovible. Le couvercle, en plus de l'électrode, porte deux robinets pointeaux; l'un d'eux est en relation avec un tube de cuivre, qui descend jusqu'au fond de la chambre de combustion.

Cette disposition est celle des obus, tels qu'ils ont été construits, dès l'origine, pour la détermination du pouvoir calorifique des houilles et du gaz d'éclairage. Elle permet de balayer à volonté les gaz existant à l'intérieur de l'instrument. L'appareil est complété par des tubes absorbeurs spéciaux qui réalisent un lavage rapide et efficace des gaz de la combustion.

---

(1) P. Mahler, *Comptes rendus*, 30 novembre 1891 et *Contribution à l'étude des combustibles* (*Bull. Société d'encouragement pour l'Industrie nationale*, 1892).

Pour absorber l'anhydride carbonique nous employons un volume déterminé d'une solution de baryte. Avant et après le lavage des gaz, ce volume est titré par une solution d'acide oxalique, avec la phtaléine du phénol pour indicateur. La solution d'acide oxalique est fixée par cette condition que 1^{cm^3} corresponde à 1^{mg} de carbone. Elle contient, par litre, $10^{g},5$ d'acide. Le double titrage dont nous venons de parler donne donc, par différence, la quantité de carbone cherchée.

Nous avons étudié un certain nombre d'échantillons dus à la complaisance de deux forges importantes. Nous n'avons négligé aucun moyen de contrôle. Les prises d'essai ont varié de 2^{g} à 5^{g}. Nous les avons brûlées sous des pressions de 5^{atm} à 8^{atm} d'oxygène.

L'acier au silicium, les aciers au nickel d'Imphy, et l'acier extra-dur du Creusot ont été mêlés à leur poids de litharge pure en poudre. Nous conseillons l'emploi de la litharge dans tous les cas, pour assurer la complète oxydation du métal.

Le Tableau ci-dessous compare les teneurs pour 100 en carbone total, que nous avons observées (1re colonne), aux résultats obtenus dans les laboratoires des usines (2e colonne) :

Désignation du métal.	Carbone.		Silicium.	Soufre.	Phosphore.	Manganèse.	Nickel.	Chrome.
Métal extra-doux d'Imphy	0,075	0,060	0,350	0,022	0,025	0,19	»	»
Métal extra-doux du Creusot...	0,115	0,110	0,012	0,018	0,016	0,40	»	»
Acier de moulage d'Imphy	0,194	0,190	0,310	0,033	0,024	0,30	»	»
» demi-dur du Creusot......	0,303	0,290	0,340	0,030	0,060	0,75	»	»
» nickel-chrome d'Imphy...	0,336	0,290	0,380	0,043	0,046	0,80	31,36	1,03
» » » du Creusot.	0,370	0,350	0,093	0,040	0,008	0,22	3,90	2,00
» silicieux spécial d'Imphy..	0,485	0,410	1,280	0,041	0,062	0,54	»	»
» nickel-chrome d'Imphy...	0,510	0,420	0,260	0,034	0,041	0,64	21,60	2,05
» au chrome du Creusot....	0,570	0,365	0,175	0,014	0,031	traces	»	5,10
» trempant d'Imphy........	0,714	0,690	0,220	0,016	0,011	0,43	»	»
» suédois (Imphy).........	1,010	0,960	0,020	0,022	0,034	0,14	»	»
» extra-dur du Creusot.....	1,365	1,360	0,175	0,040	0,018	0,15	»	»
Fonte Martin du Creusot.......	3,930	3,650	2,074	0,043	0,068	3,50	»	»

Nos chiffres sont voisins de ceux des usines dans les aciers ordinaires et souvent plus élevés que ceux-ci dans les aciers spéciaux.

Nous avons aussi déterminé le carbone de deux de nos échantillons, en attaquant des prises d'essai de 10^{g} par le chlorure de cuivre et de potassium, en dosant le carbone des gaz mis en liberté, pendant l'attaque, et en brûlant, sur la grille à analyse élémentaire, le résidu carboné. Dans ces conditions, nous avons trouvé : dans l'acier à 5,1 pour 100 de chrome

du Creusot, carbone 0,5704 pour 100 contre 0,570; dans l'acier silicieux spécial d'Imphy, carbone 0,475 contre 0,485.

En outre, l'un de nous, au cours d'un travail récent ([1]), avait indiqué 0,306 et 1,377 de carbone pour 100 comme représentant le carbone total des échantillons d'acier demi-dur et d'acier extra-dur du Creusot, pour lesquels nous avons trouvé 0,303 et 1,365 de carbone.

L'accord paraît très satisfaisant entre le procédé qui fait l'objet de cette Note et l'une des plus sûres parmi les méthodes habituelles de dosage du carbone dans les aciers.

L'emploi de la combustion sous pression, en autorisant des prises d'essai relativement importantes, s'applique en particulier avantageusement à la comparaison des aciers à faible teneur en carbone.

Nous continuons l'étude des produits métallurgiques et notamment des ferro-alliages, à l'aide de l'obus adapté à l'analyse chimique.

BOTANIQUE. — *Mutation d'un hybride transmise à sa postérité et à ses produits en voie de disjonction.* Note de M. **Paul Vuillemin**, présentée par M. Guignard.

J'ai rencontré, en 1907, un pied de *Petunia* dont plusieurs fleurs étaient munies de *lobes interpétalaires*, c'est-à-dire de languettes intercalées entre les pétales et plus petites que les pièces normales de la corolle. Les lobes, au nombre de 1-5 par fleur, étaient superposés aux étamines, principalement aux étamines moyennes.

En 1908 et les années suivantes, la même particularité fut reconnue chez le *Forsythia viridissima;* mais ici on ne trouve pas plus de deux lobes par fleur et ils sont constamment superposés aux étamines qui sont, on le sait, au nombre de deux. Ce fait, joint à la présence de formes intermédiaires, chez le *Petunia* comme chez le *Forsythia*, nous démontre que les lobes interpétalaires sont d'origine staminale, qu'ils proviennent de la pétalisation d'une portion détachée du rudiment de l'étamine ([2]).

L'apparition des lobes interpétalaires peut être envisagée comme un

---

([1]) E. Goutal, *Comptes rendus*, 13 avril 1909. — *Étude des gaz dégagés par l'action des sels cuivriques sur les aciers* (*Revue de Métallurgie*, 1910, p. 6).

([2]) P. Vuillemin, *Lobes interpétalaires d'origine staminale* (*Bull. Soc. botan. de France*, t. LV, 1908, p. 54-60).

changement brusque, une mutation au sens de Hugo de Vries, survenus sur un seul pied au milieu d'une soixantaine de *Petunia* normaux.

Ce changement est-il héréditaire? Le *Petunia* qui est une plante annuelle, où l'autofécondation est habituelle, se prête mieux que le *Forsythia* à la solution du problème. Nous avons, en conséquence, éliminé de nos cultures tous les *Petunia*, sauf la postérité du pied qui nous avait offert des lobes interpétalaires.

Le nombre des plantes interlobées, c'est-à-dire munies de fleurs à lobes interpétalaires, s'accrut de génération en génération; nous en comptions 86,885 pour 100 à la seconde génération (1908), 95,83 pour 100 à la troisième (1909), 100 pour 100 à la quatrième et à la cinquième (1910 et 1911).

Nous trouvons sensiblement les mêmes taux pour les pieds munis de lobes superposés aux étamines moyennes; la progression est moins régulière pour les lobes superposés aux étamines longues ou à l'étamine courte. La proportion des pieds munis de chacune de ces catégories est d'environ $\frac{1}{6}$ en 1908, $\frac{2}{3}$ en 1909; ils en présentent tous en 1910; mais en 1911 la proportion retombe au voisinage de $\frac{2}{3}$.

Sur un pied de la seconde génération (1908), nous avons observé, outre les lobes interpétalaires, deux modifications pétaloïdes de la partie libre des étamines : d'une part des *crêtes* ou prolongements pétaloïdes du connectif surmontant l'anthère, d'autre part des *appendices* flanquant le filet à diverses hauteurs, parfois concrescents avec lui et le transformant en une lame aplatie. Les crêtes coexistaient parfois avec les lobes et, comme eux, prédominaient aux étamines moyennes. Sur cette plante les appendices étaient limités aux étamines longues,

Ces deux formations nouvelles, d'origine staminale comme les lobes, sont une modalité de la même mutation.

Réservant la lettre A à la lignée qui a conservé intégralement la mutation initiale, nous désignerons par la lettre B le pied où apparut la mutation supplémentaire et sa postérité.

La mutation supplémentaire s'est de nouveau montrée à la cinquième génération dans un pied issu de A. Du 7 juin au 2 juillet 1911, ce pied porta 4 fleurs munies de petites crêtes aux étamines moyennes et 1 fleur avec un appendice pétaloïde sous l'anthère d'une étamine longue. Le même pied a donné jusqu'au 5 septembre 25 fleurs interlobées et 172 fleurs normales. Une régression marquée de la mutation initiale accompagne cette fugace apparition de la mutation supplémentaire.

Occupons-nous de la descendance de B que nous avons soigneusement isolée de la descendance de A, et qui en est à la quatrième génération. Dès 1909, nous concentrons notre attention sur les appendices qui ne manquent qu'à 2 pieds sur 71. Un quart des pieds ont des appendices assez développés sur les diverses étamines pour donner des fleurs pleines. Les anthères sont bien conformées; mais beaucoup de pieds sont stériles par suite de modifications de l'ovaire. En 1910, les appendices sont constants, sauf sur un pied où nous n'avons noté que des crêtes. Il en est de même en 1911, où un seul pied sur 70 présente seulement des crêtes et des lobes.

La plante mère des deux lignées A et B avait d'abord été considérée comme un

Petunia violacea peu modifié par la culture. Sa postérité a fourni annuellement quelques plantes à fleurs blanches et à tube étroit, parfois difficiles à distinguer du *Petunia nyctaginiflora*.

Il s'agissait, en réalité, d'un hybride de ces deux espèces. Les deux mutations ont apparu dans des fleurs violettes et, jusqu'en 1910, les graines avaient été constamment recueillies dans des fleurs de cette couleur. Des graines récoltées en 1910 sur une plante à fleurs blanches nous ont donné, en 1911, 27 pieds tous blancs.

La question de la transmission de la mutation se complique de la persistance des caractères nouveaux dans les produits de dissociation des deux éléments combinés dans l'hybride. Pour la mutation initiale comme pour la mutation supplémentaire, le taux des pieds modifiés est resté sensiblement le même pour les *Petunia* violets à tube élargi et pour les *Petunia* blancs qui ressemblent le plus au *P. nyctaginiflora*.

ENTOMOLOGIE. — *Les* Chœromyies, *Diptères nouveaux à larves suceuses du sang des Mammifères*. Note ([1]) de M. E. ROUBAUD, présentée par M. E.-L. Bouvier.

L'*Auchmeromyia luteola* Fabr. était jusqu'ici le seul Diptère connu pour avoir des larves qui piquent les Mammifères et en sucent le sang. Cette espèce vit aux dépens de l'homme (*ver des cases*), mais une telle adaptation suppose des stades évolutifs antérieurs où le parasitisme s'exerce sur des animaux. Ces stades nous paraissent présentés par des Diptères nouveaux que nous avons trouvés au cours de notre mission au Soudan, et dont les larves sucent le sang des Mammifères à poils rares, les Porcins du genre Phacochère et les Oryctéropes. Nous appelons ces Diptères *Chœromyia* (de χοῖρος, porc) et ils forment avec les *Auchmeromyia* une tribu spéciale dans les Muscides.

G. I : *Auchmeromyia* Fabr. — Abdomen étroit, allongé *à segments inégaux*, acuminé, dépassant nettement la longueur du thorax, et près d'une fois plus long que large chez le mâle; le segment II $\frac{1}{3}$ plus long que le IIIe; le mésolobe périnéal de l'hypopygium égale deux fois la longueur dorsale du segment IV. Chez la femelle le segment II $\frac{2}{3}$ plus long que le IIIe; le segment IV égal au IIIe, mais fortement aminci, comprimé latéralement, la partie libre saillante, caréniforme.

G. II : *Chœromyia* n. gen. Roubaud. — Abdomen court, trapu, ovalaire, *à segments égaux*, arrondi à l'extrémité, à peine plus long que le thorax. Chez le mâle, la

([1]) Présentée dans la séance du 4 septembre 1911.

longueur égale la largeur; les segments II, III, IV, sensiblement égaux; l'hypopygium à mésolobe court, égal au segment IV. Chez la femelle les segments II et III sensiblement égaux; le IVe un peu plus long, élargi, à contours arrondis, nullement caréniforme.

Les Chœromyies sont des mouches coprophages, obscuricoles. Elles se tiennent à l'entrée des terriers de leurs hôtes et ne s'en écartent qu'exceptionnellement pour voleter au dehors. Lorsqu'on les inquiète, elles se répandent aux alentours de leur gîte, mais ne tardent pas à y rentrer si tout est calme. Nous connaissons actuellement *deux* espèces de ces mouches:

Chœromyia Boueti, n. sp. Roubaud. — ♂ jaune pâle presque entièrement, sauf indication de deux bandes longitudinales sombres sur les côtés du thorax et, aux pattes, le dernier tarsien constamment noir. Abdomen pâle; parfois indication de taches sombres, triangulaires, au bord postérieur des segments II, III, IV, de part et d'autre de la ligne médiane, plus accusées au IIIe. Largeur 9^{mm}-10^{mm}.

♀ Semblable au ♂, mais les pattes entièrement pâles et l'abdomen marqué dorsalement de bandes transversales noires au bord postérieur des segments II et III. La bande du segment II est mince, régulière, interrompue sur la ligne médiane où les deux tronçons de chaque côté dessinent un court rebroussement angulaire antéropostérieur. La bande du segment III est semblable, mais beaucoup plus large, occupant près de la moitié du segment. Segment IV à deux taches triangulaires noires au bord *antérieur*. Face ventrale entièrement pâle. Longueur 10^{mm}-11^{mm}.

Le Dr Bouet a rencontré cette espèce en abondance dans un terrier d'Oryctérope (*O. senegalensis* Less.), dans la région de Niamey; quelques individus ont été aussi obtenus par l'éclosion de pupes recueillies dans un terrier de Phacochère, aux environs de Tombouctou.

Chœromyia chœrophaga n. sp. — Roubaud. D'un jaune grisâtre à bandes et taches noir bleuâtre très marquées; principalement deux fortes bandes longitudinales sur les côtés du thorax. ♂♀ semblables. Face blanc jaunâtre, front pâle, antennes plus foncées. Palpes jaune pâle. Thorax jaune sale à reflet grisâtre; deux bandes longitudinales d'un noir bleuté, larges et très apparentes à la face dorsale, atteignant presque l'écusson. Flancs lavés de gris cendré. Pattes jaunâtres, le dernier tarsien chez le ♂ entièrement noir aux paires antérieure et moyenne, noir à l'extrémité à la paire postérieure. Abdomen pâle et translucide antérieurement, d'un noir bleuâtre postérieurement. Segment II bordé dorsalement par une bande marginale brun noirâtre mince et continue, accentuée d'une courte arête médiane à direction antérieure plus ou moins prononcée. Segment III presque entièrement noir, sauf de chaque côté, une incision pâle latérale. Segment IV entièrement noir dans sa moitié antérieure, jaunâtre postérieurement, comme l'hypopygium. Face ventrale presque entièrement pâle. Nombreuses variations. ♂ : longueur, 8^{m}-9^{mm}; ♀, 10^{m}-11^{mm}.

Cette espèce parasite électivement les Phacochères (*Ph. africanus* Cuv.). Elle est très fréquente dans les terriers de ces animaux entre Tom-

bouctou et Djenné. J'en ai également capturé quelques individus dans des terriers de Porc-épic situés à proximité des trous de Phacochères, aux environs de Mopti.

Les larves des Chœromyies ressemblent à celles des Auchmeromyies. Elles vivent dans la terre humide du fond des terriers des animaux qu'elles parasitent. Expérimentalement, elles piquent aussi l'homme : j'ai pu les élever sur moi-même. Leur piqûre est plus douloureuse que celle du ver des cases, mais sans suite. Elles peuvent ingérer trois fois leur poids de sang. Comme ces derniers, elles se fixent à la peau par leur extrémité céphalique invaginée et formant ventouse, et se tiennent verticalement, *en érection*, pendant la piqûre. Toutes leurs particularités biologiques sont très voisines de celles des *Auchmeromyia*, mais leur activité paraît indifféremment diurne ou nocturne. Elles possèdent une sensibilité thermique spéciale qui, à jeun, les dirige vers le corps chaud de leur hôte (thermotropisme +). Repues, ce thermotropisme devient nul.

La vie larvaire, pour des larves alimentées tous les jours, dure une quinzaine, avec deux mues, l'une vers le cinquième jour, l'autre vers le huitième jour, comme chez les *Auchmeromyia*. Mais cette durée peut s'accroître bien davantage en raison de la grande *résistance au jeûne* de ces larves, qui peut dépasser elle-même 15 jours. Les larves prêtes à la nymphose se creusent une loge dans la terre plus sèche des bords et de l'entrée du terrier, la ferment d'un mince opercule de terre et s'y transforment en 11 jours. On trouve parfois dans les bauges des Phacochères des blocs d'argile absolument pétris de pupes à tous les âges.

La vie des mouches adultes est d'environ 2 mois. Les femelles, ovipares, déposent par petits groupes une cinquantaine d'œufs dans la terre humide du terrier. Ils éclosent en 24 heures.

Des essais de croisement entre ces divers types d'Auchmeromyies sont restés négatifs ou *stériles*. Les deux espèces de *Chœromyia* n'offrent pas, on l'a vu, de fixité absolue vis-à-vis de l'un des types d'hôtes mammifères qu'elles parasitent électivement. Mais, dans la nature, les deux genres restent exclusivement adaptés, sans exception, le *C. Auchmeromyia*, à l'Homme, le *C. Chœromyia* aux Mammifères sauvages à peau nue de l'Afrique tropicale.

GÉOLOGIE. — *Sur le synchronisme du Calcaire carbonifère du Boulonnais avec celui de la Belgique et de l'Angleterre.* Note [1] de MM. **H. de Dorlodot** et **Ach. Salée**, présentée par M. Ch. Barrois.

Les grandes analogies que présentent, avec certains faciès du Calcaire carbonifère de la Belgique, les faciès du Calcaire carbonifère du Boulonnais et les fossiles que nous avions observés à divers niveaux, lors d'une rapide excursion faite sous la direction de MM. Rigaux et Waché, nous ont décidés à consacrer à l'étude du Dinantien des environs de Marquise, la première quinzaine du mois d'août. En attendant que l'examen détaillé des échantillons recueillis nous permette de décrire plus au long le résultat de nos recherches, nous croyons intéressant de faire connaître nos principales conclusions.

La *dolomie du Hure* est bien, comme le pensait M. Gosselet, le correspondant de l'assise dolomitique si développée aux environs de Namur, à laquelle elle ressemble d'ailleurs en tous points, si l'on fait abstraction de la puissance qui est beaucoup plus faible dans le Boulonnais qu'à Namur. Mais, contrairement à l'opinion ancienne, la plus grande partie de cette dolomie, de même que celle des environs de Namur, est tournaisienne et non viséenne.

Nous avons trouvé *Spirifer tornacencis* De Kon. (*Sp.* aff. *clathratus* M'Coy, de Vaughan) jusqu'à un niveau très élevé de la carrière de dolomie, exploitée en face du Hure. Les polypiers les plus abondants, à la base de la partie exploitée, sont *Zaphrentis Konincki* M. Edw. et H. revis. Carruthers; plus haut, *Caninia cornucopiœ* Mich. revis. Carruthers abonde, associé à *Caninia cylindrica* Scouler revis. Salée et *Caninia patula* Mich. revis. Salée. D'après cela, il semble que, malgré sa faible puissance, la portion tournaisienne de la dolomie exploitée au Hure réponde à l'ensemble du Tournaisien supérieur, tel que l'entend la légende de la Carte géologique de la Belgique au 40000e, c'est-à-dire aux niveaux γ et C_1 d'Arthur Vaughan et peut-être, en outre, au sommet du Z_2 de Vaughan.

Nous n'avons pas trouvé de fossiles spécifiquement déterminables dans la partie la plus élevée de la carrière du Hure, où la dolomie est devenue peu crinoïdique et ressemble beaucoup au faciès dolomitisé du marbre noir

(1) Présentée dans la séance du 28 août 1911.

de Dinant. Mais, dans une carrière abandonnée située à peu de distance sur le prolongement de ces couches, une dolomie identique nous a fourni un fragment d'un gros Productide, dont l'identification avec *Chonetes comoïdes* Sow., tel que le décrit et le figure Davidson [1], ne peut laisser aucun doute. On sait que ce *Chonetes* se rencontre, avec les mêmes caractères, en Belgique, au niveau du marbre noir de Dinant. Le gisement de ce fossile étant immédiatement supérieur aux couches qui, au Hure, contiennent encore la faune tournaisienne, nous croyons pouvoir considérer le sommet de la dolomie du Hure comme appartenant au niveau du marbre noir de Dinant, base du Viséen en Belgique, c'est-à-dire au niveau C_2 d'Arthur Vaughan.

Un espace couvert sépare la dolomie du Hure des affleurements suivants, qui montrent des couches appartenant déjà au *Calcaire du Haut-Banc* de M. Gosselet. Nous avons étudié cette dernière série à Elinghen, aux carrières des Ramonettes, dans la région du Haut-Banc et de la Basse-Normandie et dans les carrières Bézir et Regnier. Sans nous prononcer absolument sur l'âge des couches les plus inférieures de la série, nous tenons qu'elle appartient, tout au moins en majeure partie, à la zone S_2 de Vaughan, comme le prouvent notamment les bancs de *Lithostrotion Martini* M. Edw. et H., certaines variétés de *Productus cora* et les lits de petits Brachiopodes, identiques dans les deux pays.

Dans les lits à Brachiopodes du *Calcaire Napoléon*, nous avons observé en abondance un petit *Productus* qui nous paraît identique avec celui que M. Delépine a signalé dans la grande brèche du Dinantien belge, sous le nom de *Productus* cf. *undiferus* De Kon. Ce fossile semblant, du moins jusqu'ici, caractériser ce niveau en Belgique, nous nous croyons autorisés, en présence surtout de l'identité de la *situation stratigraphique*, à considérer le Calcaire Napoléon du Boulonnais comme appartenant au niveau de la grande brèche belge, c'est-à-dire au niveau D_1 de Vaughan.

Enfin, le *Calcaire noir des Plaines*, contenant le *Productus giganteus* Martin, comme on le sait depuis longtemps, appartient à la zone D de Vaughan, sans qu'il soit possible de préciser davantage, pour le moment.

Nous sommes heureux d'ajouter, en terminant, que pour tout le reste l'étude détaillée que nous venons de faire nous a permis de confirmer

---

(1) *Brit. Carb. Brach.*, p. 180, *Pl. XLV*, *fig.* 3, 4 et 7.

pleinement les synchronismes établis par M. Gosselet entre les couches appartenant aux différents massifs de cette région si disloquée.

La séance est levée à 3 heures trois quarts.

Ph. v. T.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 11 septembre 1911.

Gouvernement général de l'Indo-Chine. *Bulletin pluviométrique*, publié par G. Le Cadet, Directeur. Année 1910. Phu-Lien, 1911; 1 fasc. in-4°.

The life and the poetry of Charles Cotton, by Charles-Jacob Sembower. University of Pennsylvania, 1911; 1 vol. in-8°.

Bombay magnetic observations, 1846-1905. Parts I, II. Bombay, Printed at the Government central press, 1910; 2 vol. in-4°.

Regenwaarnemengen in Nederlandsch-Indie. 1909, deel I, II. Batavia, Landsdrukkerij, 1910 et 1911; 2 vol. in-8°.

Alterungs- und Umwandlungs-Studien an Henslerschen ferromagnetisierbaren Aluminium-Manganbronzen insbesondere an schmiedeproben, von E. Take. Berlin, Weidmannsche Buchhandlung, 1911; 1 fasc. in-8°.

Bijdragen tot de statistiek van Nederland, S'Gravenhage, Gebrs. Belinfante, 1911; 1 fasc. in-4°.

Jahresbericht der Königlichen böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften. Prag, 1911; 1 fasc. in-4°.

Untersuchungen über den Lichtwechsel älterer veränderlichen Sterne. Vol. I. Prag, 1910; 1 vol. in-4°.

Verhandelingen rakende den natuurlijken en geopenbaarden Godsdienst, nitgegeven door Teyler's godgeleerd genootschap. Haarlem, de Erven F. Bohn, 1911; 1 vol. in-8°.

Archives du Musée Teyler. Série II, t. XII. 2e partie. 1911. Leipzig, G. Schulze; Paris, Gauthier-Villars; 1 vol. in-8°.